

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro



A

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

| | | |
|--|----|--|
| (51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : H04L 5/14 | A1 | (11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 97/01900 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 16. Januar 1997 (16.01.97) |
|--|----|--|

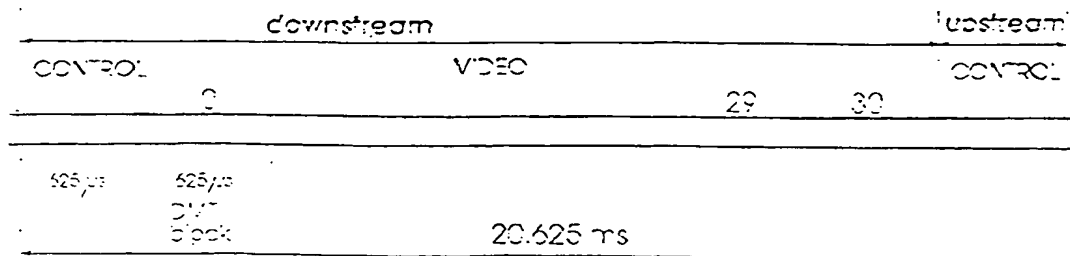
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT96/00112
(22) Internationales Anmeldedatum: 21. Juni 1996 (21.06.96)
(30) Prioritätsdaten:
A 1087/95 26. Juni 1995 (26.06.95) AT
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ERICSSON AUSTRIA AG [AT/AT]; Pottendorfer Strasse 25-27, A-1121 Wien (AT).
(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): PFIEFFER, Johann [AT/AT]; Siedlungsstrasse 19, A-3804 Allentsteig (AT).
(74) Anwalt: GIBLER, Ferdinand; Dorotheergasse 7, A-1010 Wien (AT).

(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AU, AZ, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, ARIPO Patent (KE, LS, MW, SD, SZ, UG), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

(54) Title: METHOD OF BI-DIRECTIONAL DATA TRANSMISSION OVER A TWO-WIRE LINE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR BIDIREKTIONALEN DATENÜBERTRAGUNG ÜBER EINE ZWEIDRAHTLEITUNG



(57) Abstract

Proposed is a method of bi-directional data transmission over a two-wire line. Digital data destined for transmission or reception, e.g. using discrete multitone modulation (DMT), are modulated or demodulated as appropriate and separated by time-division multiplexing. The appropriate multiplex time frame is subdivided into a predetermined number N of time slots and a number K of those time slots is assigned exclusively to one direction, e.g. transmission, the remaining time slots (= N-K in number) being assigned exclusively to the other direction (e.g. reception).

(57) Zusammenfassung

Verfahren zur bidirektionalen Datenübertragung über eine Zweidrahtleitung, wobei digitale Daten zum Senden oder Empfangen, z.B. mittels diskreter Mehrtonmodulation (DMT), moduliert bzw. demoduliert und die zu sendenden und zu empfangenden Daten durch Zeitmultiplexbetrieb getrennt werden, wobei der zugehörige Multiplex-Zeitrahmen in eine vorbestimmbare Anzahl N von Zeitschlitzten unterteilt wird, und davon eine Anzahl K von Zeitschlitzten ausschließlich einer Übertragungsrichtung, z.B. Senden, und die restliche Anzahl (N-K) von Zeitschlitzten ausschließlich der anderen Übertragungsrichtung, z.B. Empfangen, zugeordnet wird.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

| | | | | | |
|----|--------------------------------|----|-----------------------------------|----|--------------------------------|
| AM | Armenien | GB | Vereinigtes Königreich | MX | Mexiko |
| AT | Österreich | GE | Georgien | NE | Niger |
| AU | Australien | GN | Guinea | NL | Niederlande |
| BB | Barbados | GR | Griechenland | NO | Norwegen |
| BE | Belgien | HU | Ungarn | NZ | Neuseeland |
| BF | Burkina Faso | IE | Irland | PL | Polen |
| BG | Bulgarien | IT | Italien | PT | Portugal |
| BJ | Benin | JP | Japan | RO | Rumänien |
| BR | Brasilien | KE | Kenya | RU | Russische Föderation |
| BY | Belarus | KG | Kirgisistan | SD | Sudan |
| CA | Kanada | KP | Demokratische Volksrepublik Korea | SE | Schweden |
| CF | Zentrale Afrikanische Republik | KR | Republik Korea | SG | Singapur |
| CG | Kongo | KZ | Kasachstan | SI | Slowenien |
| CH | Schweiz | LI | Liechtenstein | SK | Slowakei |
| CI | Côte d'Ivoire | LK | Sri Lanka | SN | Senegal |
| CM | Kamerun | LR | Liberia | SZ | Swasiland |
| CN | China | LK | Litauen | TD | Tschad |
| CS | Tschechoslowakei | LU | Luxemburg | TG | Togo |
| CZ | Tschechische Republik | LV | Lettland | TJ | Tadschikistan |
| DE | Deutschland | MC | Monaco | TT | Trinidad und Tobago |
| DK | Dänemark | MD | Republik Moldau | UA | Ukraine |
| EE | Estland | MG | Madagaskar | UG | Uganda |
| ES | Spanien | ML | Mali | US | Vereinigte Staaten von Amerika |
| FI | Finnland | MN | Mongolei | UZ | Usbekistan |
| FR | Frankreich | MR | Mauretanien | VN | Vietnam |
| GA | Gabon | MW | Malawi | | |

Verfahren zur bidirektionalen Datenübertragung über eine Zweidrahtleitung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur bidirektionalen Datenübertragung über eine Zweidrahtleitung, wobei digitale Daten zum Senden oder Empfangen, z.B. mittels diskreter Mehrtonmodulation (DMT), moduliert bzw. demoduliert und die zu sendenden und zu empfangenden Daten, z.B. durch Frequenzmultiplexbetrieb (FDM) oder Echoauslöschung (EC), getrennt werden.

Um störende Beeinflussung von zu übermittelnden Daten zu beseitigen, führen bekannte Verfahren dieser Art die Trennung der z.B. DMT-modulierten Daten im Frequenzmultiplexbetrieb (FDM) durch, wobei unterschiedliche Frequenzbereiche für die beiden Übertragungsrichtungen festgelegt sind. Eine weitere Möglichkeit zur Trennung besteht in der Anwendung des Echoauslöschungsverfahrens (EC), bei dem durch den Einsatz adaptiver Filter der Einfluß des Sendeteils auf den Empfänger durch adaptive Filter unterdrückt wird. Andere Trennverfahren wurden im Stand der Technik in diesem Zusammenhang bisher nicht verwendet.

Das FDM-Verfahren erzeugt bei der Übertragung entsprechend den beiden Übertragungsrichtungen ein unteres und ein oberes Frequenzband. Da aber die Kabeldämpfung frequenzabhängig ist, bereitet es große Schwierigkeiten für beide Übertragungskanäle die gleiche Übertragungsqualität zu erzielen, in den überwiegenden Fällen ist die Übertragungsqualität in eine besser als in die andere Richtung. Generell ist es aber erwünscht, eine möglichst gleiche Qualität für beide Kanäle anbieten zu können. Weiters ist bei FDM die Variation der Übertragungskapazität mit erheblichem Aufwand verbunden, da dafür eine Anpassung der jeweils verwendeten Bandfilter erforderlich ist, sodaß die Kanalbandbreite entsprechend erhöht oder erniedrigt werden kann.

Das weiters aus dem Stand der Technik bekannte Echoauslöschungs-Verfahren weist ebenso wenn auch anders geartete Nachteile auf. So ist bei diesem Verfahren das Nah-Nebensprechen ein großes technisches Problem, da der Signalabstand zwischen Sende- und Empfangssignal sehr groß ist. Es müssen daher sehr hohe Anforderungen an die bei den Sende- und Empfangsteilen vorgesehenen A/D-Wandler erfüllt werden, da Sende- und Empfangssignale gleichzeitig auftreten und diese entsprechend gut getrennt werden müssen. Die hohen Pegelunterschiede der Sende- und Empfangssignale erfordern eine dementsprechend hohe Auflösung der A/D-Wandler, die wiederum höhere Produktkosten zur Folge hat.

Für die Durchführung dieser bekannten Trennmethode FDM und Echoauslöschung ist auch eine relativ hohe Rechnerleistung erforderlich, die die Kosten für die Datenübertragung stark erhöhen. Besonders bei Anwendung in Fällen, in denen wie etwa bei ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) in einer Übertragungsrichtung ("downstream") große Datenraten von einer zentralen Datenanlage zu einem an der Peripherie gelegenen Teilnehmer und vergleichsweise geringe Datenraten in die andere Übertragungsrichtung ("upstream")

übermittelt werden sollen, ist der bei diesen bekannten Datenübertragungsverfahren getriebene Aufwand nur einer schlechten Nutzung unterworfen.

Ziel der Erfindung ist es, ein Verfahren anzugeben, das sich durch geringe Komplexität hinsichtlich Hardware-Einsatz bzw. Rechnerleistung auszeichnet, sodaß die Durchführung auf einfache und kostengünstige Weise erfolgen kann.

Weiters ist es Ziel der Erfindung, ein Verfahren zu schaffen, mit dem sich bei Übertragungen, die zu einem großen Teil nur in einer der beiden Übertragungsrichtungen vor sich gehen, mit hoher Übertragungsgeschwindigkeit durchführen lassen.

Weitere Aufgabe der Erfindung ist es, eine sehr gute Übertragungsqualität mit relativ geringem technischen Aufwand zu erreichen, wobei eine Änderung der Übertragungskapazität einfach und kostengünstig möglich sein soll.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß die zu sendenden und zu empfangenden Daten durch Zeitmultiplexbetrieb (TDM) getrennt werden, wobei der zugehörige Multiplex-Zeitrahmen in eine vorbestimmbare Anzahl N von Zeitschlitzten unterteilt wird, und davon eine Anzahl K von Zeitschlitzten ausschließlich einer Übertragungsrichtung, z.B. Senden, und die restliche Anzahl $(N-K)$ von Zeitschlitzten ausschließlich der anderen Übertragungsrichtung, z.B. Empfangen, zugeordnet wird.

Da beim erfindungsgemäßen Verfahren entweder nur Sender- oder nur Empfängerfunktionen aktiv sind, wird weniger Prozessorleistung als bei herkömmlichen Verfahren benötigt, da letztere einen sehr hohen internen Datenverkehr zu bewältigen haben. Dadurch gelingt es, eine nach dem erfindungsgemäßen Verfahren durchgeführte Übertragung sehr kostengünstig zu implementieren.

Das erfindungsgemäße Verfahren bietet weiters den Vorteil einer gleichen Übertragungsqualität in beiden Übertragungsrichtungen, da Senden und Empfangen bei TDM mit der gleichen Leitungsdämpfung erfolgt. Dadurch können beide Übertragungsrichtungen mit geringstmöglicher Qualitätsminderung im gleichen Frequenzbereich durchgeführt werden. Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens ist die sehr einfache Veränderung der Übertragungskapazität, die durch die entsprechende Wahl der Anzahl der Zeitschlitzte für die jeweilige Übertragungsrichtung ermöglicht wird.

Als besonders vorteilhaft bei asymmetrischer Datenübertragung kann es sein, wenn in einer Übertragungsrichtung der Großteil der Daten und in der anderen nur ein kleiner Rest übertragen wird. Dies ist dann gegeben, wenn die Anzahl N der Zeitschlitzte sehr viel größer als die Anzahl K gewählt wird. Vorzugsweise ist diese Bedingung erfüllt, wenn N gleich 30 und K gleich 1 ist.

Da das erfindungsgemäße Verfahren zur Datenübertragung über Telephonleitungen eingesetzt werden kann, kann es z.B. durch die Nummernwahl auf der Leitung zu impulsartigen Störungen kommen, die einen Übertragungsfehler bewirken, der unbedingt korrigiert werden muß. Die Datenübertragung muß aber nicht über Telephonleitungen erfolgen, sie kann im Rahmen der Erfindung über jede dafür geeignete Zweidrahtleitung

geschehen. Genauso können die unterschiedlichsten elektromagnetischen Störungen, auch systemexterne, auf die Datenübertragung ihren Einfluß haben.

Das bekannte ARQ (Automatic Repeat Request)-Verfahren wird zur Fehlerkorrektur üblicherweise so eingesetzt, daß die Datenübertragung auch bei beliebigen Störungen auf der Leitung fehlerfrei bleibt, wobei der Datendurchsatz jedoch stark absinken kann, da ein fehlerhaft übertragenes Datenpaket solange wiederholt wird, bis es fehlerfrei empfangen wird.

In weiterer Ausbildung der Erfindung kann daher vorgesehen sein, daß im Multiplex-Zeitrahmen der Datenübertragung im Zeitmittel eine vorbestimmbare Anzahl von Zeitschlitten für ARQ (Automatic Repeat Request)-Übertragungswiederholungen vorgesehen sind.

Bei dieser Ausführungsform steht somit ständig Übertragungs-Überkapazität zur Verfügung. Wird ein Datenblock fehlerhaft empfangen, fordert der Empfänger nur so oft eine Wiederholung an, wie es im Rahmen der im Zeitmittel zur Verfügung stehenden Überkapazität möglich ist, sodaß unbeeinflusst durch die Übertragungswiederholungen der nominelle Datendurchsatz konstant gehalten werden kann. Im fehlerfreien Übertragungsfall wird ein höher redundantes Signal übermittelt. Die Dauer der Zeitspanne, über die die Zeitmittelung erfolgt, ist im wesentlichen durch die Speicherkapazität des eingesetzten ARQ-Puffers begrenzt.

Nach einer anderen Variante der Erfindung kann vorgesehen sein, daß bei fehlerhafter Übertragung die Daten, z.B. mittels eines Rechenalgorithmus, modifiziert übertragen werden.

Dadurch kann der bei der Übertragung auftretende Fehler, der durch das Abschneiden eines Teils der Amplitude bei Sende-Übersteuerung hervorgerufen wird, korrigiert werden.

In besonders bevorzugter Weise kann dabei vorgesehen sein, daß die Daten durch logische Inversion modifiziert werden.

Diese Inversionsoperation stellt einen sehr einfach berechenbaren Algorithmus dar, der ohne großen Aufwand realisierbar ist.

Weiters kann vorgesehen sein, daß die Schaltfrequenz einer Störquelle, z.B. ein Netzteil, mit einer der Trägerfrequenzen der diskreten Mehrtonmodulation synchronisiert wird.

Dadurch kann das auf frequenzselektive Störungen empfindliche DMT-Verfahren gegen bekannte Störquellen gesichert werden. Bei Synchronisation der Schaltfrequenz der Störquelle auf eine der Trägerfrequenzen der DMT-Modulation wirkt sich die Störung nur auf diese Trägerfrequenz und deren Vielfache aus, sodaß sie durch einen adaptiven Algorithmus kompensiert werden können.

Bei mehreren nebeneinander geführten Zweidrahtleitungen, auf denen jeweils Daten übertragen werden, ergibt sich üblicherweise ein Übersprechen, welches auf die Übertragung naturgemäß störend wirkt.

Gemäß einer anderen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens, bei welchem Daten über zwei oder mehr Zweidrahtleitungen, die zumindest teilweise in

Übersprechabstand geführt sind, übertragen werden, kann vorgesehen sein, daß der Zeitmultiplex-Betrieb (TDM) auf allen Zweidrahtleitungen synchron durchgeführt wird, sodaß auf allen Zweidrahtleitungen gleichzeitig entweder gesendet oder empfangen wird. Dadurch wird immer zur gleichen Zeit entweder gesendet oder empfangen, sodaß eine störende Beeinflussung der einzelnen Empfänger durch nicht direkt verbundene Sender vermieden werden kann.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispieles näher erläutert.

Es zeigt dabei:

Fig.1 ein Blockschaltbild zur Durchführung einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens und

Fig.2 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Zeitrahmens.

Eine bidirektionale Datenübertragung von digitalen Daten gemäß dem in Fig.1 dargestellten Blockschaltbild wird durchgeführt, indem beim Senden die aus einer Datenquelle 1,4 kommenden digitalen Daten im Sendeteil 50 zu einem analogen Sendesignal umgewandelt und über einen Leitungsübertrager 13 einer Zweidrahtleitung 100 an einen am Ende dieser Leitung 100 gelegenen Teilnehmer übertragen werden. Demgegenüber wird ein auf der Zweidrahtleitung 100 ankommendes Signal über den Leitungsübertrager 13 als Empfangssignal an den Eingang eines Empfangsteils 51 geführt und dort in digitale Daten umgewandelt. Da beim erfindungsgemäßen Verfahren nie gleichzeitig gesendet und empfangen wird, kann an Stelle einer sonst üblichen Gabelschaltung der Leitungsübertrager 13 verwendet werden, wodurch die oft problematische Anpassung der Gabelschaltung an die Leitungsimpedanz von vornherein wegfällt. Ein durch eine Gabelschaltung bedingtes störendes Übersprechen, durch welches Signalreste vom Sender zum Empfänger derselben Teilnehmerseite gelangen, scheidet somit als Störquelle für dieses Verfahren aus.

In dem in Fig.1 gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Sende- und Empfangsteil 50, 51 sowohl einer zentralen Datenstelle C (CENTRAL) als auch einer peripheren Datenstelle R (REMOTE) in einem einzigen Blockschaltbild dargestellt, welches so zu verstehen ist, daß die zentrale Datenstelle C über den Übertrager 13, die Zweidrahtleitung 100 und einen weiteren Übertrager 13 mit der Datenstelle R verbunden ist. Jene Funktionseinheiten, die nur zur Datenstelle C bzw. R zugehörig sind, sind mit "ATU-C only" bzw. "ATU-R only" gekennzeichnet.

Ohne Beschränkung der allgemeinen Anwendbarkeit des erfindungsgemäßen Verfahrens sei als Ausführungsbeispiel einer asymmetrischen Datenübertragung ein Heimvideosystem beschrieben, bei welchem in der zentralen Datenstelle C die Videoinformation verschiedener Videos in einem Großrechner als Daten in komprimierter Form gespeichert und über eine periphere Datenstelle R abrufbar ist. Über einen bidirektionalen Steuerkanal wird die Steuerinformation zwischen den Datenstellen C und R ausgetauscht, wobei eine Datenrate von 64 kbit/s festgelegt ist. Diese Steuerinformation kann sich auf verschiedene vom Teilnehmer auszugebende Befehle, wie etwa PLAY, REWIND o.ä., wie sie von einem

Videorecorder bekannt sind sowie interne Steuerkommandos beziehen und ist in ihrer Menge vergleichsweise gering gegenüber der von der zentralen Datenstelle C ausgesendeten Breitbandinformation, die im wesentlichen die Videoinformation beinhaltet, die mit einer Datenübertragungsrate von 2,048 Mbit/s nur in einer Richtung von C zu R gesendet wird.

Die genannten Datenraten können jedoch für das erfindungsgemäße Verfahren aber auch gänzlich anders, z.B. viel höher gewählt werden, wobei für die nur in eine Richtung zu übermittelnde Breitbandinformation auch eine Datenrate von etwa 50 Mbit/s bis 150 Mbit/s zur Verfügung gestellt werden kann. Die übertragene Information kann dabei jede Art von Sprach-, Bild- oder Dateninformation darstellen. Ebenso ist eine andere Rate für den bidirektionalen Steuerkanal ausführbar, der aber nicht nur Steuerfunktionen sondern alle möglichen Datenübertragungsfunktionen erfüllen kann.

Am eingangsseitigen Teil des Sendeteils 50 sind für die Datenstelle C zwei verschiedene Dateneingänge und für die Datenstelle R nur ein Dateneingang ausgebildet. An den ersten Eingang, der für C und R gleich ist, gelangt der Datenstrom aus der Datenquelle 1, die z.B. im wesentlichen Steuerbefehle aussendet, die über einen nachfolgenden Verwürfler 2 in einen diesem nachfolgenden Sendepuffer 3 gelangen, wobei die aus der Datenquelle 1 kommenden Daten im Verwürfler 2 nach einem vorbestimmbaren Algorithmus gewandelt werden. Dadurch wird ein länger andauernder, konstanter logischer Zustand verhindert und eine ausgeglichene statistische Verteilung der binären Zustände erreicht. Anschließend daran erfolgt im Sendepuffer 3 eine Zwischenspeicherung der verwürfelten Signale. In der Datenstelle R sind die aus dem Sendepuffer 3 austretenden Daten über eine Vorrichtung MUX mit anderen Daten, die im ARQ-Puffer 24 erzeugt werden und Wiederholanweisungen enthalten, gemultiplext.

Am zweiten Eingang des Sendeteils 50, der nur für die Datenstelle C ausgeführt ist, kommt der Datenstrom aus der Datenquelle 4, die die Breitbandinformation generiert, über einen nachfolgenden Verwürfler 5 und über einen ARQ (Automatic Request)-Puffer 6, der einen CRC-Generator enthält, über den eine Fehlerkorrekturkodierung erfolgt, an den zweiten Eingang des Sendeteiles 50. Die im Verwürfler 5 umgewandelten Daten werden im ARQ-Puffer 6 zwischengespeichert und bei fehlerhafter Übertragung wiederholt. Eine besondere, erfindungsgemäße ARQ-Übertragungstechnik wird weiter unten noch beschrieben.

Die über die Eingänge des Sendeteils 50 seriell eintreffenden Daten werden im Kodierer 7 zum Herabsetzen der Datenrate in vorbestimmbarer Länge zusammengefaßt und anhand einer Kodiertabelle einem entsprechenden Symbol zur weiteren Verarbeitung zugeordnet. Weiters wird dieses kodierte Signal in dem nachfolgenden DMT (Discrete Multi Tone)-Modulator 8 nach diesem bekannten Verfahren moduliert und über ein Hochpaß-Filter 9 geleitet, welches zur Vermeidung von Störeinflüssen im wesentlichen das Sprachfrequenzband unterdrückt. Das digitale Ausgangssignal dieses Hochpaß-Filters 9 wird über einen Digital-Analog-Wandler 10 in ein analoges Signal gewandelt, welches über ein Bandpaß-Filter 11 und anschließend über einen Verstärker 12 zum Wandler 13 gelangt. Das Bandpaß-Filter 11 erfüllt einerseits nochmals die Funktion des Hochpasses 11 und

andererseits schneidet es die durch den Analog-Digital-Wandler 10 hervorgerufenen hochfrequenten Spannungsspitzen ab. Die Frequenz der Analog-Digital-Wandlung ist zur Erfüllung des Abtasttheorems so gewählt, daß für die höchsten vorkommenden Frequenzen mindestens zweimal eine Abtastung durch den Analog-Digital-Wandler 10 erfolgt.

Der Sendeteil 50 und der Empfangsteil 51 sind durch eine TDM (Time Division Multiplex)-Einheit 30 gesteuert, sodaß erfindungsgemäß die zu sendenden und die zu empfangenden Daten durch Zeitmultiplexbetrieb getrennt werden, wobei der zugehörige Multiplex-Zeitrahmen in eine vorbestimmbare Anzahl N von Zeitschlitzten unterteilt wird, und davon eine Anzahl K von Zeitschlitzten des Zeitrahmens ausschließlich einer Übertragungsrichtung, z.B. Senden, und die restliche Anzahl $N-K$ von Zeitschlitzten ausschließlich der anderen Übertragungsrichtung, z.B. Empfangen, zugeordnet wird. Dazu steuert die TDM-Einheit den Sendeteil 50 und den Empfangsteil 51, indem sie zur gegebenen Zeit diese aktiviert. Der Sendeteil 50 und der Empfangsteil 51 sind dabei nie gleichzeitig in Betrieb, wodurch die für die Steuerung benötigte Prozessorleistung entsprechend niedrig ausgelegt werden kann. Da dadurch auch eine Beeinflussung des eigenen Senders auf den Empfänger ausgeschlossen ist, ist für den Analog-Digital-Wandler 16 des Empfängerteils nur eine geringe Auflösung erforderlich. Dieser Vorteil wirkt sich infolge der direkten Proportionalität von Auflösung und Preis bei Analog-Digital-Wandlern sehr kostengünstig aus.

Das erfindungsgemäße Verfahren hat den Vorteil eines relativ geringen Bandbreitenbedarfes und einer sehr geringen Komplexheit, die sich bei der Hardware bzw. bei der benötigten Rechnerleistung zeigt. Bei herkömmlichen Verfahren zur Trennung von Senden und Empfangen geht ein beträchtlicher Teil der Rechnerleistung für interne Kommunikation verloren, während beim erfindungsgemäßen Verfahren diese Rechner-Hilfskapazität sehr gering gehalten werden kann.

Das erfindungsgemäße Verfahren hat dort seine Grenze, wo sich der Anteil des Sendens und Empfangens der 50%-Prozentgrenze nähert, da dann andere Verfahren etwa wie Echo-Cancelling o.ä. mit gleichem oder kleinerem Aufwand durchgeführt werden können.

In Fig.2 ist der in Zeitschlitzte unterteilte Zeitrahmen, wie er im erfindungsgemäßen Verfahren zur Anwendung gelangt, dargestellt. Die beiden Übertragungsrichtungen sind durch die Ausdrücke "upstream" und "downstream" gekennzeichnet. Der ganze Zeitrahmen ist in diesem Beispiel 20,625 ms lang und in verschiedene Schlitzte zu 625 μ s aufgeteilt, wobei die Mehrzahl der Daten in downstream-Richtung übertragen wird. Diese Aufteilung ist besonders dann von Vorteil, wenn in einer Übertragungsrichtung ein bidirektionaler Kanal mit geringer und ein unidirektionaler Kanal mit hoher Datenrate benötigt wird. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel werden über den bidirektionalen Kanal durch die mit CONTROL bezeichneten Zeitschlitzte in downstream- und upstream-Richtung Steuerbefehle und über den unidirektionalen Kanal durch die mit VIDEO bezeichneten 30 downstream-Zeitschlitzte mit im Zeitmittel einem Hilfsschlitz Videoinformation übertragen. Diese Art der Übertragung kann für beliebige Informationen erfolgen.

Die Verteilung der Sende- bzw. Empfangskapazitäten ist den jeweiligen Verhältnissen durch Wahl der Anzahl der upstream bzw. downstream-Zeitschlitz anpaßbar. Bei sich ändernden Auslastungen kann dieses Verhältnis automatisch entsprechend dem aktuellen Bedarf abgestimmt werden. Die festgelegten Sende- und Empfangszeiten haben gegenüber einer Frequenzmultiplex-Übertragung den Vorteil, daß nicht gleichzeitig empfangene und zu sendende Daten verarbeitet werden müssen, wodurch die Rechnerleistung bzw. der Hardware-Aufwand entsprechend niedrig ausgelegt werden kann. In jedem DMT-Schlitz wird eine codierte und DMT-modulierte Dateneinheit übertragen.

Für ARQ-Übertragungswiederholungen wird gemäß einer erfindungsgemäßen Ausführungsform im Multiplex-Zeitrahmen der Datenübertragung im Zeitmittel eine vorbestimmbare Anzahl von Zeitschlitzen für ARQ-Übertragungswiederholungen vorgesehen sind. Dazu werden beim Senden der Daten diese ständig in den ARQ-Sendepuffer 6 eingeschrieben und von diesem wieder an den Kodierer 7 weitergegeben. Dabei werden die vom Puffer 6 abgehenden Daten schneller übertragen als dieser gefüllt wird. In der dabei entstehenden Lücke wird erneut jeweils der letzte Datenblock eingetragen, dieser wird jedoch empfängerseitig als wiederholter Block erkannt und automatisch beseitigt. Somit wird im fehlerfreien Übertragungsfall ständig mit Überkapazität gesendet, ohne daß der übertragene Informationsgehalt größer ist.

Sobald ein Übertragungsfehler auftritt, erkennt der Empfänger in der peripheren Datenstelle R den Fehler mittels seiner CRC- Fehlererkennung in der ARQ-Einheit 24 und gibt darauf den Befehl über den Multiplexer des Sendepuffers 3 zur Datenwiederholung weiter, der dann als Steuerinformation über den bidirektionalen Kanal gesendet wird. In der zentralen Datenstelle C wird diese Information nach Durchlaufen des Empfängerteils 51 im Empfängerpuffer 27 gedemultiplext und ein Steuerbefehl an den ARQ-Puffer 6 gegeben, die fehlerhafte Übertragung zu wiederholen.

Dafür steht in diesem Ausführungsbeispiel im Zeitmittel nur ein Hilfsschlitz zur Verfügung, was einer Überkapazität von 3,33% entspricht. Dauer und Anzahl der Hilfsschlitze sind in diesem Zusammenhang keiner Einschränkung unterworfen und können innerhalb des technisch Realisierbaren beliebig den jeweiligen Verhältnissen angepaßt werden.

Nach einer Fehlübertragung wird nun im darauffolgenden Zeitrahmen, die Wiederholungsübertragung durchgeführt, die sich über mehrere nacheinanderfolgende Zeitschlitze erstrecken kann. Gemittelt über die Zeit sollte in diesem Beispiel nur ein Zeitschlitz pro Rahmen für die Wiederholungen benutzt werden.

Die Zeitspanne, über die dabei das Zeitmittel berechnet wird, ist durch die Größe des ARQ-Pufferspeichers festgelegt. Sobald dieser mit Information vollgeschrieben ist, können keine weiteren Wiederholungen durchgeführt werden und der fehlerhafte Datenblock muß als transparent ausgegeben werden.

Gegenüber einem herkömmlichen ARQ-Verfahren ist die für die Datenwiederholungen festgelegte Zeitspanne im Zeitmittel fixiert. Dadurch kann es nicht passieren, daß aufgrund einer länger andauernden Störung die Übertragung solange wiederholt wird bis sie fehlerfrei

ist und damit die Übertragungszeit sich stark erhöht. Durch das bekannte ARQ-Verfahren wird die Datenübertragung auch bei beliebigen Störungen solange wiederholt, bis sie fehlerfrei empfangen wird, wodurch der Datendurchsatz aber sehr stark sinkt. Hingegen wird durch die feste Überkapazität, die zwischen 2 und 10%, vorzugsweise aber zwischen 3 und 5% liegt, im erfindungsgemäßen Verfahren die Übertragung nur so oft wiederholt, wie es im Rahmen der Überkapazität möglich ist, um den nominellen Datendurchsatz aufrecht zu erhalten. Kann bei mehreren aufeinanderfolgenden falschen Datenblöcken einer nicht mehr wiederholt und richtig empfangen werden, wird er transparent ausgegeben.

Bei einem durch die diskrete Mehrtonmodulation (DMT) modulierten Signal ist das Verhältnis von Spitzenwert zu Mittelwert sehr groß, sodaß ein Abkappen ("Clipping") der Signalspitze eine häufige Fehlerquelle darstellt. Um diesen Fehler auf einfache Weise zu korrigieren, kann nach einer fehlerhaften Datenübertragung die digitale Bitfolge beim Wiederholvorgang im Sender z.B. durch einen Rechenalgorithmus, modifiziert werden und dann erneut übertragen werden. Im Empfänger wird der verwendete Rechenalgorithmus entsprechend in Umkehrung angewendet und die Daten wiedergewonnen. Dadurch kann dieser Übertragungsfehler sehr effektiv ausgeschaltet werden. Im besonderen ist es schaltungs- oder rechentechnisch auf einfache Weise durchführbar, die fehlerhaften Daten in invertierter Form zu übertragen.

Eine weitere Störquelle beim DMT-Verfahren ergibt sich aus der Schaltfrequenz der eingesetzten Spannungsversorgung, z.B. des Netzteils, da diese Schaltfrequenz im Übertragungsbereich liegt und somit als frequenzselektive Störung ihre Auswirkung zeigt. Hinzu kommt die Abhängigkeit dieser Störungen von anderen Einflußgrößen, etwa die gerade am Netzteil vorliegende Last. Diese Art von Störungen können verringert werden, indem die Schaltfrequenz des Netzteils auf eine der Trägerfrequenzen der DMT-Modulation synchronisiert wird. Damit wirkt sich diese Störung nur auf diese Trägerfrequenz und ihre Vielfache aus, sodaß sie sehr leicht durch einen adaptiven Algorithmus kompensiert werden können.

In Fig.1 ist weiters der dem Sendeteil 50 entsprechende Empfangsteil 51 dargestellt. Die über die Zweidrahtleitung 100 und den Übertrager 13 von der anderen Teilnehmerseite einlangenden Signale werden über einen Bandpaß 14 und über eine AGC (Automatic Gain Control)-Einheit, die unabhängig von den momentanen Signalverhältnissen auf der Leitung ein annähernd amplitudenkonstantes Signal erzeugt, an den Eingang eines zum Empfangsteil 51 gehörigen Analog-Digital-Wandlers 16 geführt, dessen Ausgang mit einem Hochpaß-Filter 17 verbunden ist. Das am Eingang des Hochpasses 17 anliegende Signal wird über einen AGC-Regelkreis 18 als Stellgröße zur AGC-Einheit 15 rückgeführt.

Nach dem Hochpaß 17 erfolgt die Demodulation des Signals, aus welchem nur in der peripheren Datenstelle R der mitübertragene Pilotton einer Pilot-AGC-Einheit 20 zugeführt wird, woraus in der Taktgewinnungseinheit 21 ein Referenzsignal für die Takterzeugungseinheit 31 der peripheren Datenstelle R gewonnen wird. Diese Takterzeugungseinheit 31 generiert für die TDM-Einheit 30 und für den Systemtakt die

Zeitbasis. Die Datenstelle C benötigt keine Taktgewinnungseinheit, da hier eine unabhängige Zeitbasis vorgesehen ist.

Die durch die Übertragungsstrecke bewirkten linearen Verzerrungen werden in einem an den DMT-Demodulator 19 anschließenden Entzerrer 22 mit update-Funktion beseitigt. Daran anschließend findet in einem Dekodierer 23 das Umschlüsseln entsprechend einer Dekodiertabelle statt, woraufhin am Ausgang des Dekodierers 23 wieder ein serieller Bitstrom vorliegt, der über zwei Ausgänge geführt wird. Der für Datenstelle C und R gleich ausgeführte erste Ausgang besteht aus einem Empfangs-Puffer 27 für Steuerinformation, einem nachfolgenden Entwürfler 28, in welchem die Daten in ihrer richtigen Reihenfolge wiederhergestellt werden und der Datensenke 29, die die gesendeten Steuerdaten empfängt. Der zweite Ausgang des Empfangsteils 51, welcher nur für die Datenstelle R vorgesehen ist, ist mit einem ARQ-Puffer 24 verbunden, der die übertragene Breitbandinformation aus der Datenstelle C zwischenspeichert, verifiziert und bei Bedarf über eine im ARQ-Puffer 24 integrierte Steuereinheit den Befehl zum nochmaligen Senden der fehlerhaft übertragenen Daten an den Multiplex-Eingang des Sendepuffers 3 gibt, der zur Datenstelle C rückübertragen wird. Am Ausgang des ARQ-Puffers 24 ist ein Entwürfler 25 und daran anschließend eine Datensenke 26 zur Übernahme der Breitbandinformation angeschlossen.

Werden Daten über zwei oder mehr Zweidrahtleitungen, die zumindest teilweise in Übersprechabstand geführt sind, übertragen, kann es geschehen, daß durch die gegenseitige induktive Beeinflussung der Zweidrahtleitungen es zum Übersprechen kommt. Besonders in einer zentralen Datenanlage, in der viele abgehende Zweidrahtleitungen nebeneinander geführt werden, kann es zu dieser unerwünschten Störung kommen.

Bei einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird diese Art der Störung vermieden, indem der Zeitmultiplex-Betrieb auf allen Zweidrahtleitungen synchron durchgeführt wird. Dies bedeutet, daß gleichzeitig über alle Zweidrahtleitungen entweder gesendet oder empfangen wird, sodaß keine Beeinflussung mehr möglich ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zur bidirektionalen Datenübertragung über eine Zweidrahtleitung, wobei digitale Daten zum Senden oder Empfangen, z.B. mittels diskreter Mehrtonmodulation (DMT), moduliert bzw. demoduliert und die zu sendenden und zu empfangenden Daten, z.B. durch Frequenzmultiplexbetrieb (FDM) oder Echoauslöschung (EC), getrennt werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zu sendenden und zu empfangenden Daten durch Zeitmultiplexbetrieb (TDM) getrennt werden, wobei der zugehörige Multiplex-Zeitrahmen in eine vorbestimmbare Anzahl N von Zeitschlitzten unterteilt wird, und davon eine Anzahl K von Zeitschlitzten ausschließlich einer Übertragungsrichtung, z.B. Senden, und die restliche Anzahl (N-K) von Zeitschlitzten ausschließlich der anderen Übertragungsrichtung, z.B. Empfangen, zugeordnet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß N gleich 30 und K gleich 1 ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Multiplex-Zeitrahmen der Datenübertragung im Zeitmittel eine vorbestimmbare Anzahl von Zeitschlitzten für ARQ (Automatic Repeat Request)-Übertragungswiederholungen vorgesehen sind.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei fehlerhafter Übertragung die Daten, z.B. mittels eines Rechenalgorithmus, modifiziert wiederholt übertragen werden.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Daten durch logische Inversion modifiziert werden.
6. Verfahren nach Anspruch 1 bis 5. **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schaltfrequenz einer Störquelle, z.B. ein Netzteil, mit einer der Trägerfrequenzen der diskreten Mehrtonmodulation synchronisiert wird.
7. Verfahren nach Anspruch 1 bis 6, wobei Daten über zwei oder mehr Zweidrahtleitungen, die zumindest teilweise in Übersprechabstand geführt sind, übertragen werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Zeitmultiplex-Betrieb (TDM) auf allen Zweidrahtleitungen synchron durchgeführt wird, sodaß auf allen Zweidrahtleitungen gleichzeitig entweder gesendet oder empfangen wird.

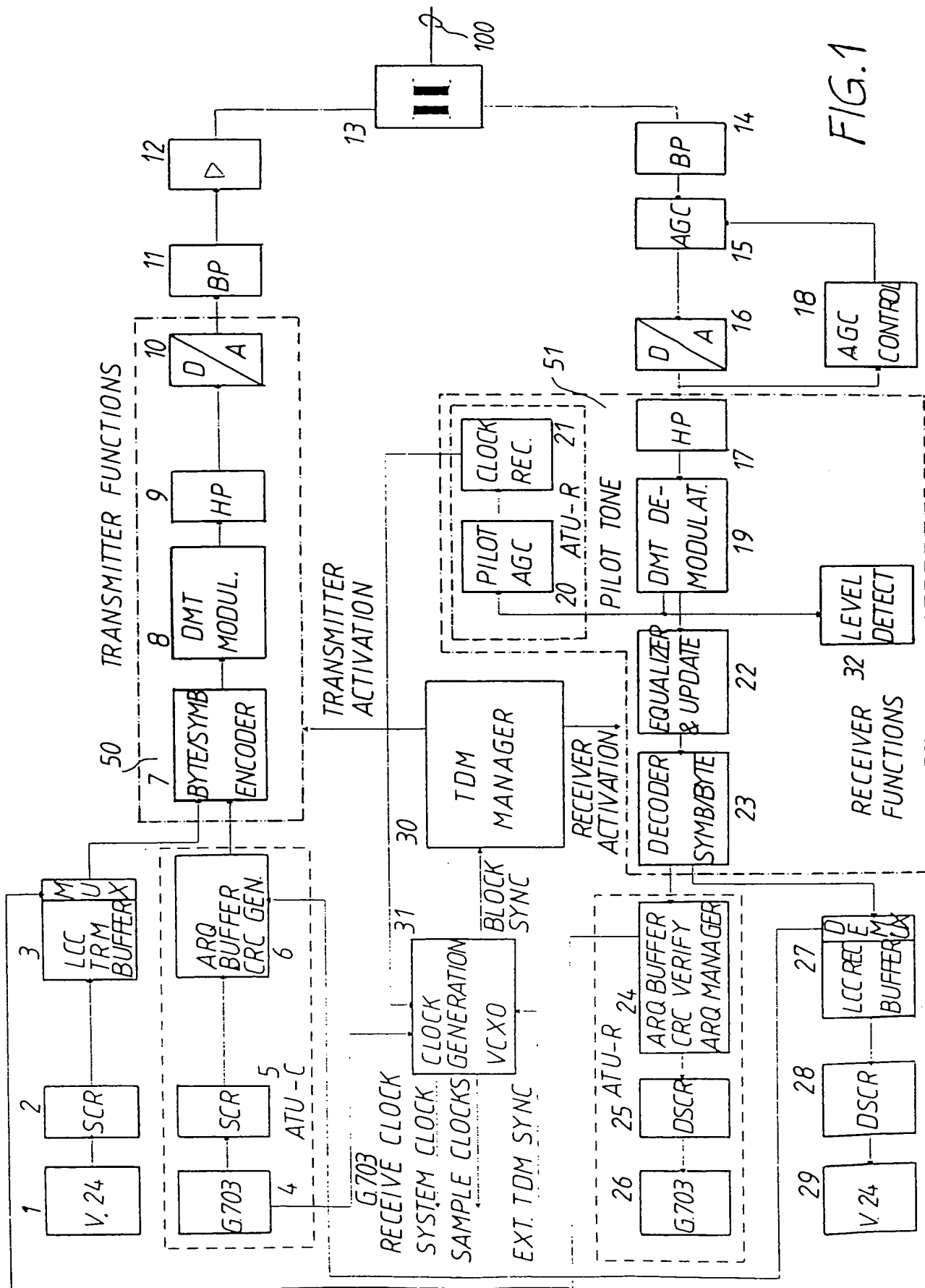


FIG. 1

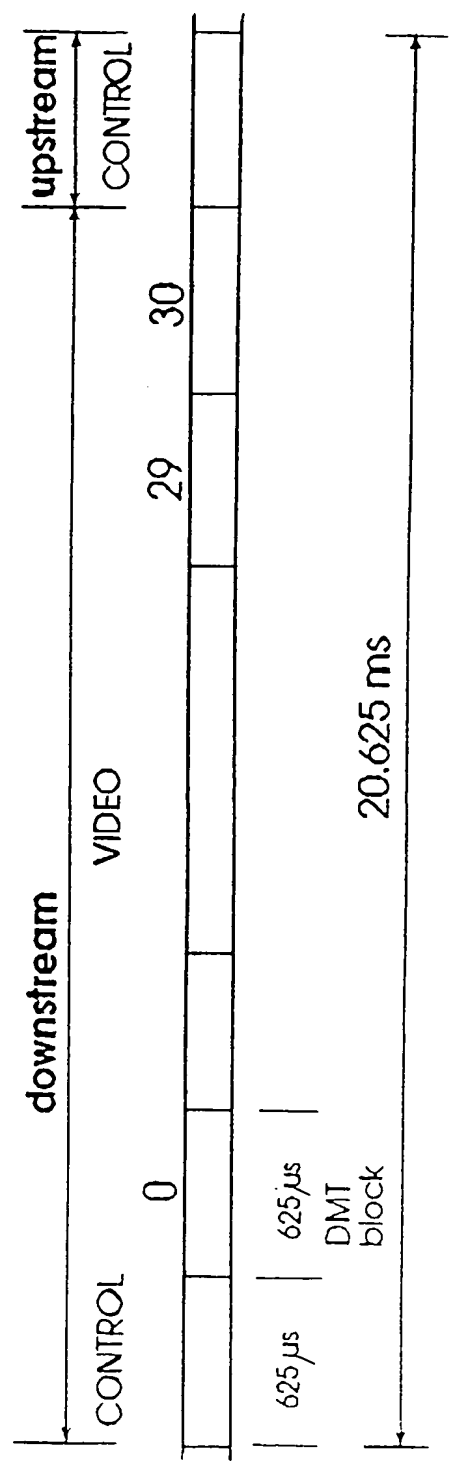


FIG. 2

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. nationales Aktenzeichen

PCT/AT 96/00112

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 H04L5/14

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 H04L H04N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| X | US,A,4 796 255 (WESTBROOK ET AL.) 3.Januar 1989 siehe Spalte 1, Zeile 17 - Zeile 59 siehe Spalte 2, Zeile 45 - Zeile 68 | 1,2 |
| A | siehe Abbildungen 1,2 --- | 3-7 |
| X | SINGAPORE ICCS '94. CONFERENCE PROCEEDINGS. (CAT. NO.94TH0691-6), PROCEEDINGS OF ICCS '94, SINGAPORE, 14-18 NOV. 1994, ISBN 0-7803-2046-8, 1994, NEW YORK, NY, USA, IEEE, USA, Seiten 571-575 vol.2, XP002016282 YONG HOON KIM ET AL.: "Dynamic frame control for TDD based wireless LAN" siehe Seite 572, Absatz 2.1 siehe Abbildungen 1,2 --- -/- | 1,2 |

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

18.Oktober 1996

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

12.11.96

Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Ghigliotti, L

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internales Aktenzeichen
PCT/AT 96/00112

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| X | IEEE TRANSACTIONS ON VEHICULAR TECHNOLOGY, NOV. 1994, USA, Bd. 43, Nr. 4, ISSN 0018-9545, Seiten 934-945, XP002016283 WAI-CHOONG WONG ET AL.: "Shared time division duplexing: an approach to low-delay high-quality wireless digital speech communications" siehe Absatz II, Seiten 935-936 siehe Abbildung 1 --- | 1,2 |
| X | GB,A,2 145 609 (GEN. ELECTRIC CO. PLC) 27.März 1985 siehe Zusammenfassung siehe Seite 2, Zeile 41 - Zeile 54 siehe Abbildung 2 --- | 1,2 |
| X | US,A,4 841 521 (AMADA ET AL.) 20.Juni 1989 siehe Zusammenfassung siehe Abbildungen 1,3 ----- | 1,2 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern. Aktenzeichen

PCT/AT 96/00112

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US-A-4796255 | 03-01-89 | KEINE | |
| GB-A-2145609 | 27-03-85 | US-A- 4644525 | 17-02-87 |
| US-A-4841521 | 20-06-89 | CA-A- 1274928 | 02-10-90 |
| | | DE-A- 3717854 | 10-12-87 |
| | | JP-A- 63099642 | 30-04-88 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/AT 96/00112

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 H04L5/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H04L H04N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| X | US,A,4 796 255 (WESTBROOK ET AL.) 3 January 1989 see column 1, line 17 - line 59 see column 2, line 45 - line 68 see figures 1,2 | 1,2 |
| A | --- | 3-7 |
| X | SINGAPORE ICCS '94. CONFERENCE PROCEEDINGS. (CAT. NO.94TH0691-6), PROCEEDINGS OF ICCS '94, SINGAPORE, 14-18 NOV. 1994, ISBN 0-7803-2046-8, 1994, NEW YORK, NY, USA, IEEE, USA, pages 571-575 vol.2, XP002016282 YONG HOON KIM ET AL.: "Dynamic frame control for TDD based wireless LAN" see page 572, paragraph 2.1 see figures 1,2 --- -/- | 1,2 |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- * A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- * E* earlier document but published on or after the international filing date
- * L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- * O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- * P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

* T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

* X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

* Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

* &* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 October 1996

Date of mailing of the international search report

12.11.96

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ghigliotti, L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/AT 96/00112

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|----------|--|-----------------------|
| X | IEEE TRANSACTIONS ON VEHICULAR TECHNOLOGY, NOV. 1994, USA, vol. 43, no. 4, ISSN 0018-9545, pages 934-945, XP002016283 WAI-CHOONG WONG ET AL.: "Shared time division duplexing: an approach to low-delay high-quality wireless digital speech communications" see paragraph II, pages 935-936 see figure 1 | 1,2 |
| X | --- GB,A,2 145 609 (GEN. ELECTRIC CO. PLC) 27 March 1985 see abstract see page 2, line 41 - line 54 see figure 2 | 1,2 |
| X | --- US,A,4 841 521 (AMADA ET AL.) 20 June 1989 see abstract see figures 1,3 ----- | 1,2 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/AT 96/00112

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| US-A-4796255 | 03-01-89 | NONE | |
| GB-A-2145609 | 27-03-85 | US-A- 4644525 | 17-02-87 |
| US-A-4841521 | 20-06-89 | CA-A- 1274928 | 02-10-90 |
| | | DE-A- 3717854 | 10-12-87 |
| | | JP-A- 63099642 | 30-04-88 |

08/981519 2731
0340

PATENT COOPERATION TREATY

2731 PCT/AT96/00112

PCT

NOTIFICATION CONCERNING
DOCUMENT TRANSMITTED

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

United States Patent and Trademark
Office
(Box PCT)
Crystal Plaza 2
Washington, DC 20231
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year)

02 March 1998 (02.03.98)

International application No.

PCT/AT96/00112

International filing date (day/month/year)

21 June 1996 (21.06.96)

Applicant

ERICSSON AUSTRIA AG et al

The International Bureau transmits herewith the following documents and number thereof:

_____ copy of the English translation of the international preliminary examination report (Article 36(3)(a))

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer

N. Masson

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

PATENT COOPERATION TREATY

From the
INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINING AUTHORITY

| |
|--|
| To: Patent Attorney Ferdinand Gibler Dorotheergasse 7 1010 VIENNA AUSTRIA <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">[stamp]</div> |
|--|

PCT

NOTIFICATION OF TRANSMITTAL OF INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Rule 71.1)

| | | |
|--|---|---|
| Applicant's or agent's file reference 14775/ab | | Date of mailing <i>(day/month/year)</i> 01.08.97 |
| IMPORTANT NOTIFICATION | | |
| International application No. PCT/AT 96/00112 | International filing date <i>(day/month/year)</i> 21/06/1996 | Priority date <i>(day/month/year)</i> 26/06/1995 |
| Applicant ERICSSON AUSTRIA AG et al. | | |

1. This applicant is hereby notified that this International Preliminary Examining Authority transmits herewith the international preliminary examination report and its annexes, if any, established on the international application.
2. A copy of the report and its annexes, if any, is being transmitted to the International Bureau for communication to all the elected Offices.
3. Where required by any of the elected Offices, the International Bureau will prepare an English translation of the report (but not of any annexes) and will transmit such translation to those Offices.
4. REMINDER

The applicant must enter the national phase before each elected Office by performing certain acts (filing translations and paying national fees) within 30 months from the priority date (or later in some Offices) (Article 39(1)) (see also the reminder sent by the International Bureau with Form PCT/IB/301).

Where a translation of the international application must be furnished to an elected Office, that translation must contain a translation of any annexes to the International preliminary examination report. It is the applicant's responsibility to prepare and furnish such translation directly to each elected Office concerned.

For further details on the applicable time limits and requirements of the elected Offices, see Volume II of the PCT Applicant's Guide.

| | |
|--|---|
| Name and mailing address of the IPEA/ European Patent Office, P.O. Box 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk - Netherlands Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016 | Authorized officer <div style="text-align: center;">(signature) H. Daniels</div> Telephone No. |
|--|---|

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

| | | |
|--|--|--|
| Applicant's or agent's file reference 14775/ab | FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416) | |
| International application No. PCT/AT 96/ 00112 | International filing date (day/month/year) 21/06/1996 | Priority date (day/month/year) 26/06/1995 |
| International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H04L5/14 | | |
| Applicant ERICSSON AUSTRIA AG et al. | | |

1. This internal preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.


2. This REPORT consists of a total of 3 sheets including this title page.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e. sheets of the description, claims and/or drawings amended during international preliminary examination and/or containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Instruction 607 of PCT Administrative Instructions).

These annexes consist of a total of 4 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement according to Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

| | |
|--|--|
| Date of submission of the demand 05/12/1996 | Date of completion of this report 01.08.97 |
| Name and mailing address of the IPEA/  European Patent Office, P.O. Box 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk - Netherlands Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016 | Authorized officer GHIGLIOTTI L. (signature) Telephone No. |

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/AT96/00112

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of *(The replacement sheets received by the receiving office in response to an invitation according to Article 14 are considered in the present report as "originally filed".)*:

☐ the international application as originally filed.

☒ the description, pages 3-9, as originally filed,

pages _____, filed with the demand,

pages 1, 2, 2A, filed with the letter of 18.6.97

☒ the claims, No. 2-7, as originally filed,

No. _____, as amended under Article 19,

No. _____, filed with the demand,

No. 1, filed with the letter of 18.6.97

☒ the drawings, sheets/fig 1/2 - 2/2, as originally filed,

sheets/fig _____, filed with the demand,

sheets/fig _____, filed with the letter of _____

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

☐ the description: page

☐ the claims: No.

☐ drawings: sheets/fig.

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplement Box (Rule 70.2.c)).

4. Additional observations, if necessary:

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/AT96/00112

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. STATEMENT

| | | | |
|--------------------------|--------|-----|-----|
| Novelty | Claims | 1-7 | YES |
| | Claims | | NO |
| Inventive Step | Claims | 1-7 | YES |
| | Claims | | NO |
| Industrial Applicability | Claims | 1-7 | YES |
| | Claims | | NO |

2. CITATIONS AND EXPLANATIONS

The invention relates to a method for bidirectional data transmission in which the transmission time on the transmission path between two stations is subdivided into time slots of predeterminable duration. In this case, a specific number of time slots are assigned to one transmission direction and the remaining number is assigned to the other transmission direction. Such a TDM method is described in the document **US4796255**, which is regarded as the nearest prior art.

In order to achieve a good transmission quality with relatively little technical outlay, the TDM method is combined with DMT modulation.

These features are neither disclosed in the other documents cited in the Search Report nor are they suggested by said documents.

For these reasons, an inventive step is present.

The dependent claims (2 to 7) add additional features to the subject matter of claim 1 and, consequently, are likewise based on an inventive step.

Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

| | | |
|---|---|---|
| Applicant's or agent's file reference 14775/ab | FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416) | |
| International application No. PCT/AT96/00112 | International filing date (day/month/year) 21 June 1996 (21.06.1996) | Priority date (day/month/year) 26 June 1995 (26.06.1995) |
| International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H04L 5/14 | | |
| Applicant ERICSSON AUSTRIA AG | | |

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 3 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 4 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

| | |
|---|--|
| Date of submission of the demand 05 December 1996 (05.12.1996) | Date of completion of this report |
| Name and mailing address of the IPEA/EP European Patent Office D-80298 Munich, Germany Facsimile No. 49-89-2399-4465 | Authorized officer Telephone No. 49-89-2399-0 |

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/AT96/00112

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of (*Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.*):

- ☐ the international application as originally filed.
- ☒ the description, pages 3-9, as originally filed,
 pages _____, filed with the demand,
 pages _____, filed with the letter of _____,
 pages 1, 2, 2A, filed with the letter of 18 June 1997 (18.06.1997).
- ☒ the claims, Nos. 2-7, as originally filed,
 Nos. _____, as amended under Article 19,
 Nos. _____, filed with the demand,
 Nos. _____, filed with the letter of _____,
 Nos. 1, filed with the letter of 18 June 1997 (18.06.1997).
- ☒ the drawings, sheets/fig 1/2-2/2, as originally filed,
 sheets/fig _____, filed with the demand,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/AT 96/00112

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement**1. Statement**

| | | | |
|-------------------------------|--------|-------|-----|
| Novelty (N) | Claims | 1 - 7 | YES |
| | Claims | | NO |
| Inventive step (IS) | Claims | 1 - 7 | YES |
| | Claims | | NO |
| Industrial applicability (IA) | Claims | 1 - 7 | YES |
| | Claims | | NO |

2. Citations and explanations

The invention pertains to a process for bi-directional data transmission in which the transmission time and route between two stations are divided into time slots of predefinable duration. A specific number of time slots are allocated to one transmission direction and the remainder are allocated to the other transmission direction.

A TDM process of this type is described in the document **US-A-4 796 255**, which is regarded as the closest prior art.

To attain high-quality transmission with relatively simple technical means, the TDM process is combined with DMT modulation.

These features are neither known from, nor suggested by, the other documents cited in the search report. For these reasons, an inventive step is present.

The dependent claims (2 to 7) add additional features to the subject matter of claim 1 and therefore they, too, involve an inventive step.

**Method for bidirectional data transmission
via a two-wire line**

The invention relates to a method for bidirectional data transmission via a two-wire line, the digital data to be transmitted and the digital data to be received being separated by time division multiplex operation (TDM) and the associated multiplex time frame being subdivided into a predeterminable number N of time slots, and of these a predeterminable number K of time slots being assigned exclusively to one transmission direction, for example transmit, and the remaining number (N-K) of time slots being assigned exclusively to the other transmission direction, for example receive.

US-A 4 796 255 has disclosed a telecommunications system in which the transmission time on the transmission path between two stations that transmit and/or receive data is subdivided into time slots of predeterminable duration. In this case, a specific number of time slots of the time frame may be assigned to one transmission direction and the remaining number to the opposite transmission direction.

The aim of the invention is to specify a method which is distinguished by a low degree of complexity with regard to hardware use or computer power, so that it can be implemented in a simple and cost-effective manner.

Furthermore, the aim of the invention is to provide a method which enables transmissions which proceed to a great extent only in one of the two transmission directions to be carried out at a high transmission rate.

A further object of the invention is to achieve a very good transmission quality with relatively little technical outlay, the intention being that a change in

the transmission capacity will be possible in a simple and cost-effective manner.

According to the invention, this is achieved by virtue of the fact that the digital data are modulated and demodulated by means of discrete multitone modulation (DMT).

In order to eliminate interfering influences of data to be communicated, known methods carry out separation of the DMT-modulated data in frequency division multiplex operation (FDM), different frequency ranges being defined for the two transmission directions. Another possible separation option consists in the application of the echo cancelling method (EC), in which, by using adaptive filters, the influence of the transmission section on the receiver is suppressed by adaptive filters. Other separation methods have not been used to date in this connection in the prior art.

During transmission, the FDM method generates a lower and an upper frequency band corresponding to the two transmission directions. However, since the cable attenuation is dependent on frequency, major difficulties arise in obtaining the same transmission quality for both transmission channels; in the majority of cases, the transmission quality is better in one direction than in the other. In general, however, it is desirable to be able to offer quality that is as far as possible identical for both channels. Furthermore, in FDM the variation of the transmission capacity is associated with considerable effort, since it requires matching of the bandpass filters used in each case, so that the channel bandwidth can be correspondingly increased or reduced.

The echo cancelling method that is disclosed, furthermore, in the prior art also has disadvantages, although of a different nature. Thus, near-end crosstalk is a major technical problem in this method, since the signal distance between transmitted and

AMENDED SHEET

IPEA/EP

received signal is very large. It is therefore necessary to satisfy very high requirements made of the A/D converters provided in the transmission and reception sections, since transmitted and received signals occur
5 simultaneously and they must be appropriately well separated. The high level differences of the transmitted and received signals require a correspondingly high resolution of the A/D converters, which, in turn, results in higher product costs.

10 The implementation of these known separation methods FDM and echo cancelling also requires a relatively high computer power, which greatly increases the costs for the data transmission. Particularly when being employed in cases where, such as in the case of
15 ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line), for instance, high data rates are to be communicated in one transmission direction ("downstream") from a central data station to a subscriber located as part of the peripheral equipment and comparatively low data rates
20 are to be communicated in the other transmission direction ("upstream"), the complexity created in these known data transmission methods is subject to poor utilization.

Since either only transmitter functions or only
25 receiver functions are active in the method according to the invention, less processor power than in conventional methods is required, since the latter have to manage a very high internal data traffic. As a result, it is possible for a transmission which is carried out
30 by the method according to the invention to be implemented in a very cost-effective manner.

Furthermore, the method according to the invention affords the advantage of an identical transmission quality in both transmission directions, since trans-
35 mission and reception take place with the same line attenuation in TDM. As a result, both transmission directions can be implemented with the least possible

AMENDED SHEET

IPEA/EP

quality reduction in the same frequency range. A further advantage of the method according to the invention is the very simple changing of the transmission capacity, which is enabled by corresponding selection
5 of the number of time slots for the respective transmission direction.

In the event of asymmetric data transmission, it may be particularly advantageous if the vast majority of the data is transmitted in one transmission
10 direction and only a small remainder is transmitted in the other transmission direction. This is provided when the number N of time slots is selected to be very much greater than the number K. This condition is preferably fulfilled when N is equal to 30 and K is equal to 1.

15 Since the method according to the invention can be employed for data transmission via telephone lines, pulse-like interference may occur on the line as a result of the number dialling, for example, the interference effecting a transmission error which absolutely
20 must be corrected. However, the data transmission does not have to be carried out via telephone lines; within the scope of the invention, the data transmission can take place via any two-wire line suitable for this purpose.

25 (Continues on page 4 of the original description)

NEW PATENT CLAIM 1

5 1. A method for bidirectional data transmission
via a two-wire line, the digital data to be transmitted
and the digital data to be received being separated by
time division multiplex operation (TDM) and the asso-
ciated multiplex time frame being subdivided into a
10 predeterminable number N of time slots, and of these a
predeterminable number K of time slots being assigned
exclusively to one transmission direction, for example
transmit, and the remaining number (N-K) of time slots
being assigned exclusively to the other transmission
15 direction, for example receive, wherein the digital
data are modulated and demodulated by means of discrete
multitone modulation (DMT).

The original patent claims 2 to 7 are retained
20 unchanged.

Copy for the Elected Office (ECS)
PATENT COOPERATION TREATY

PCT/AT96/00112

PCT

**NOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE**

(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

GIBLER, Ferdinand
Dorotheergasse 7
A-1010 Wien
AUTRICHE

| | |
|--|---|
| Date of mailing (day/month/year) 24 April 1997 (24.04.97) | IMPORTANT NOTIFICATION |
| Applicant's or agent's file reference 14775/ab | |
| International application No. PCT/AT96/00112 | International filing date (day/month/year) 21 June 1996 (21.06.96) |

1. The following indications appeared on record concerning:

☒ the applicant ☒ the inventor ☐ the agent ☐ the common representative

Name and Address

PFIEFFER, Johann
Siedlungsstrasse 19
A-3804 Allentsteig
Austria

State of Nationality

AT

State of Residence

AT

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:

☐ the person ☒ the name ☐ the address ☐ the nationality ☐ the residence

Name and Address

PFEIFFER, Johann
Siedlungsstrasse 19
A-3804 Allentsteig
Austria

State of Nationality

AT

State of Residence

AT

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

3. Further observations, if necessary:

4. A copy of this notification has been sent to:

| | |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> the receiving Office | <input type="checkbox"/> the designated Offices concerned |
| <input type="checkbox"/> the International Searching Authority | <input checked="" type="checkbox"/> the elected Offices concerned |
| <input checked="" type="checkbox"/> the International Preliminary Examining Authority | <input type="checkbox"/> other: |

| | |
|--|--|
| The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35 | Authorized officer Beate Giffo-Schmitt Telephone No.: (41-22) 730.91.11 |
|--|--|

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

United States Patent and Trademark
Office
(Box PCT)
Crystal Plaza 2
Washington, DC 20231
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

| | |
|--|--|
| Date of mailing (day/month/year) 30 January 1997 (30.01.97) | |
| International application No. PCT/AT96/00112 | Applicant's or agent's file reference 14775/ab |
| International filing date (day/month/year) 21 June 1996 (21.06.96) | Priority date (day/month/year) 26 June 1995 (26.06.95) |
| Applicant PFIEFFER, Johann | |

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

05 December 1996 (05.12.96)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:2. The election ☒ was☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

| | |
|--|---|
| The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland | Authorized officer Céline Faust |
| Facsimile No.: (41-22) 740.14.35 | Telephone No.: (41-22) 730.91.11 |

Der Antrag ist bei der zuständigen mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde oder, wenn zwei oder mehr Behörden zuständig sind, bei der vom Anmelder gewählten Behörde einzureichen. Der Anmelder kann den Namen oder den Zweibuchstaben-Code der Behörde auf der nachstehenden Zeile angeben.

IPEA/ _____

PCT

KAPITEL II

ANTRAG AUF INTERNATIONALE VORLÄUFIGE PRÜFUNG

nach Artikel 31 des Vertrags über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens:
Der (die) Unterzeichnete(n) beantragt (beantragen), daß für die nachstehend bezeichnete internationale Anmeldung die internationale vorläufige Prüfung nach dem Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens durchgeführt wird.

Von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde auszufüllen

| | |
|----------------------|---------------------------|
| Bezeichnung der IPEA | Eingangsdatum des ANTRAGS |
|----------------------|---------------------------|

| | | |
|---|---|--|
| Feld Nr. I KENNZEICHNUNG DER INTERNATIONALEN ANMELDUNG | | Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 14775/ab |
| Internationales Aktenzeichen PCT/AT96/00112 | Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 21. Juni 1996 (21.06.1996) | (Frühester) Prioritätstag (Tag/Monat/Jahr) 26. Juni 1995 (26.06.1995) |
| Bezeichnung der Erfindung | | |
| Feld Nr. II ANMELDER | | |
| Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben.) Ericsson Austria Aktiengesellschaft Pottendorfer Straße 25-27 A-1121 Wien | | Telefonnr.: Telefaxnr.: Fernschreibnr.: |
| Staatsangehörigkeit (Staat): ÖSTERREICH | Sitz oder Wohnsitz (Staat): ÖSTERREICH | |
| Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben.) PFEIFFER, Johann Siedlungsstraße 19, A-3804 Allentsteig | | |
| Staatsangehörigkeit (Staat): ÖSTERREICH | Sitz oder Wohnsitz (Staat): ÖSTERREICH | |
| Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben.) | | |
| Staatsangehörigkeit (Staat): | Sitz oder Wohnsitz (Staat): | |
| <input type="checkbox"/> Weitere Anmelder sind auf einem Fortsetzungsblatt angegeben. | | |

Feld Nr. III ANWALT ODER GEMEINSAMER VERTRETER; ZUSTELLANSCHRIFT

- Die folgende Person ist ☒ Anwalt ☐ gemeinsamer Vertreter
- und ☒ ist vom (von den) Anmelder(n) bereits früher bestellt worden und vertritt ihn (sie) auch für die internationale vorläufige Prüfung.
- ☐ wird hiermit bestellt; eine etwaige frühere Bestellung eines Anwalts/gemeinsamen Vertreters wird hiermit widerrufen.
- ☐ wird hiermit zusätzlich zu dem bereits früher bestellten Anwalt/gemeinsamen Vertreter, nur für das Verfahren vor der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde bestellt.

Name und Anschrift: *(Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben.)*

GIBLER, Ferdinand
Dorotheergasse 7
A-1010 Wien

Telefonnr.:

0043-1-5121098

Telefaxnr.:

0043-1-5134776

Fernschreibnr.:

111 423 papce

- ☐ Dieses Kästchen ist anzukreuzen, wenn kein Anwalt oder gemeinsamer Vertreter bestellt ist und statt dessen im obigen Feld eine spezielle Zustellanschrift angegeben wird.

Feld Nr. IV ERKLÄRUNG BETREFFEND ÄNDERUNGEN

Der Anmelder wünscht, daß die mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde*

- i) ☒ die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung aufnimmt.
- ii) ☐ die Änderungen nach Artikel 34
- ☐ der Beschreibung (Änderungen liegen bei)
 - ☐ der Ansprüche (Änderungen liegen bei)
 - ☐ der Zeichnungen (Änderungen liegen bei)
- berücksichtigt.
- iii) ☐ die beim Internationalen Büro eingereichten Änderungen der Ansprüche nach Artikel 19 berücksichtigt (Kopie liegt bei).
- iv) ☐ die Änderungen der Ansprüche nach Artikel 19 nicht berücksichtigt, sondern als überholt ansieht.
- v) ☐ den Beginn der internationalen vorläufigen Prüfung bis zum Ablauf von 20 Monaten ab dem Prioritätsdatum aufschiebt, sofern die Behörde nicht eine Kopie nach Artikel 19 vorgenommener Änderungen oder eine Erklärung des Anmelders erhält, daß er keine solchen Änderungen vornehmen will (Regel 69.1 d)). *(Dieses Kästchen darf nur angekreuzt werden, wenn die Frist nach Artikel 19 noch nicht abgelaufen ist.)*

- * Wenn kein Kästchen angekreuzt wird, wird mit der internationalen vorläufigen Prüfung auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung begonnen; wenn eine Kopie der Änderungen der Ansprüche nach Artikel 19 und/oder Änderungen der internationalen Anmeldung nach Artikel 34 bei der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde eingeht, bevor diese mit der Erstellung eines schriftlichen Bescheids oder des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts begonnen hat, wird jedoch die geänderte Fassung verwendet.

Feld Nr. V BENENNUNG VON STAATEN ALS AUSGEWÄHLTE STAATEN

- ☒ Der Anmelder benennt als ausgewählte Staaten alle auswählbaren Staaten *(das heißt, alle Staaten, die bestimmt wurden und durch Kapitel II des PCT gebunden sind)* angenommen
-
-
- (Möchte der Anmelder bestimmte Staaten nicht auswählen, sind die Namen oder Zweibuchstaben-Codes dieser Staaten auf den obenstehenden Zeilen anzugeben.)*

Feld Nr. VI KONTROLLISTE

Dem Antrag liegen folgende Unterlagen für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung bei:

- | | | |
|--|---|---------|
| 1. Änderungen nach Artikel 34 | | |
| Beschreibung | : | Blätter |
| Ansprüche | : | Blätter |
| Zeichnungen | : | Blätter |
| 2. Begleitschreiben zu den | | |
| Änderungen nach Artikel 34 | : | Blätter |
| 3. Kopie der Änderungen nach Artikel 19 | : | Blätter |
| 4. Kopie einer Erklärung nach Artikel 19 | : | Blätter |
| 5. Sonstige (einzeln auführen) : | : | Blätter |

Von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde auszufüllen

erhalten nicht erhalten

| | |
|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Dem Antrag liegen außerdem die nachstehend angekreuzten Unterlagen bei:

- | | |
|--|---|
| 1. <input type="checkbox"/> unterzeichnete gesonderte Vollmacht | 4. <input checked="" type="checkbox"/> Blatt für die Gebührenberechnung |
| 2. <input type="checkbox"/> Kopie der allgemeinen Vollmacht | 5. <input type="checkbox"/> sonstige (einzeln auführen): |
| 3. <input type="checkbox"/> Begründung für das Fehlen der Unterschrift | |

Feld Nr. VII UNTERSCHRIFT DES ANMELDERS, ANWALTS ODER GEMEINSAMEN VERTRETERS

Der Name jeder unterzeichnenden Person ist neben der Unterschrift zu wiederholen, und es ist anzugeben, sofern sich dies nicht aus dem Antrag ergibt, in welcher Eigenschaft die Person unterzeichnet.

PATENTANWALT DIPL.-ING. DR. TECHN.
FERDINAND GIBLER
 A-1010 WIEN, DOROTHEERGASSE 7/14
 TEL. 512 10 96; TELEX 111423 papce
 TELEFAX 513 47 76

Von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde auszufüllen

1. Datum des tatsächlichen Eingangs des ANTRAGS:

2. Geändertes Eingangsdatum des Antrags aufgrund von BERICHTIGUNGEN nach Regel 60.1.b):

- 3.
- ☐
- Eingangsdatum des Antrags NACH Ablauf von 19 Monaten ab Prioritätsdatum; Punkt 4 und Punkt 5, unten, finden keine Anwendung.
- ☐
- Der Anmelder wurde entsprechend unterrichtet

- 4.
- ☐
- Eingangsdatum des Antrags INNERHALB 19 Monate ab Prioritätsdatum wegen Fristverlängerung nach Regel 80.5.

- 5.
- ☐
- Das Eingangsdatum des Antrags liegt nach Ablauf von 19 Monaten ab Prioritätsdatum, der verspätete Eingang ist aber nach Regel 82 ENTSCHULDIGT.

Vom Internationalen Büro auszufüllen

Antrag vom IPEA erhalten am:

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

C

Absender: DIE MIT DER INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN
PRÜFUNG BEAUFTRAGTE BEHÖRDE

PCT

An

Patentanwalt Ferdinand Gibler
Dorotheergasse 7
1010 WIEN
AUTRICHE

**PA DR. F. GIBLER
EINGELANGT**

0 6. Aug. 1997

FRIST:

**MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERSENDUNG
DES INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN
PRÜFUNGSBERICHTS**

(Regel 71.1 PCT)

Absendedatum
(Tag/Monat/Jahr)

0 1. 08. 97

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts

14775/ab

WICHTIGE MITTEILUNG

Internationales Aktenzeichen

PCT/ AT 96/ 00112

Internationales Anmeldedatum
(Tag/Monat/Jahr)

21/06/1996

Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)

26/06/1995

Anmelder

ERICSSON AUSTRIA AG et al.

1. Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß ihm die mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde hiermit den zu der internationalen Anmeldung erstellten internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen, übermittelt.

2. Eine Kopie des Berichts wird - gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen - dem Internationalen Büro zur Weiterleitung an alle ausgewählten Ämter übermittelt.

3. Auf Wunsch eines ausgewählten Amtes wird das Internationale Büro eine Übersetzung des Berichts (jedoch nicht der Anlagen) ins Englische anfertigen und diesem Amt übermitteln.

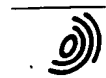
4. **ERINNERUNG**

Zum Eintritt in die nationale Phase hat der Anmelder vor jedem ausgewählten Amt innerhalb von 30 Monaten ab dem Prioritätsdatum (oder in manchen Ämtern noch später) bestimmte Handlungen (Einreichung von Übersetzungen und Entrichtung nationaler Gebühren) vorzunehmen (Artikel 39 (1)) (siehe auch die durch das Internationale Büro mit Formblatt PCT/IB/301 übermittelte Information).

Ist einem ausgewählten Amt eine Übersetzung der internationalen Anmeldung zu übermitteln, so muß diese Übersetzung auch Übersetzungen aller Anlagen zum internationalen vorläufigen Prüfungsbericht enthalten. Es ist Aufgabe des Anmelders, solche Übersetzungen anzufertigen und den betroffenen ausgewählten Ämtern direkt zuzuleiten.

Weitere Einzelheiten zu dem maßgebenden Fristen und Erfordernissen der ausgewählten Ämter sind Band II des PCT-Leitfadens für Anmelder zu entnehmen.

Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen
Prüfung beauftragten Behörde



Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2
NL-2280 HV Rijswijk - Niederlande
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Tel.

H. Daniels →

H. Daniels

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

| | | |
|--|--|---|
| Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 14775/ab | WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416) | |
| Internationales Aktenzeichen PCT/ AT 96/ 00112 | Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 21/06/1996 | Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 26/06/1995 |
| Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H04L5/14 | | |
| Anmelder ERICSSON AUSTRIA AG et al. | | |

1. Der internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.

2. Dieser **BERICHT** umfaßt insgesamt 3 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☒ Außerdem liegen dem Bericht **ANLAGEN** bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT)

Diese Anlagen umfassen insgesamt 4 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben und die entsprechenden Seiten zu folgenden Punkten:

I ☒ Grundlage des Berichts

II ☐ Priorität

III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit


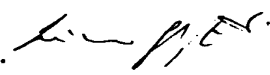
IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung

V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen

VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

| | |
|---|---|
| Datum der Einreichung des Antrags 05/12/1996 | Datum der Fertigstellung dieses Berichts 01.08.97 |
| Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde  Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2 NL-2280 HV Rijswijk - Niederlande Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016 | Bevollmächtigter Bediensteter GHIGLIOTTI L.  Tel. |

I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.)

☐ der internationalen Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung

☒ der Beschreibung, Seite 3-9 in der ursprünglich eingereichten Fassung
 Seite , eingereicht mit dem Antrag
 Seite 1, 2, 2A , eingereicht mit Schreiben vom 18.6.97

☒ der Ansprüche, Nr. 2-7 in der ursprünglich eingereichten Fassung
 Nr. in der nach Artikel 19 geänderten Fassung
 Nr. , eingereicht mit dem Antrag
 Nr. 1 , eingereicht mit Schreiben vom 18.6.97

☒ der Zeichnungen, Blatt / Abb. 1/2 - 2/2 in der ursprünglich eingereichten Fassung
 Blatt / Abb. , eingereicht mit dem Antrag
 Blatt / Abb. , eingereicht mit Schreiben vom

2. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

☐ Beschreibung: Seite
☐ Ansprüche: Nr.
☐ Zeichnungen: Blatt / Abb.

3. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den im Zusatzfeld angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2 c)).

4. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35 (2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

| | | | |
|---------------------------|-----------|-----|------|
| Neuheit | Ansprüche | 1-7 | JA |
| | Ansprüche | | NEIN |
| Erfinderische Tätigkeit | Ansprüche | 1-7 | JA |
| | Ansprüche | | NEIN |
| Gewerbliche Anwendbarkeit | Ansprüche | 1-7 | JA |
| | Ansprüche | | NEIN |

2. Unterlagen und Erklärungen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur bidirektionalen Datenübertragung, in welchem die Übertragungszeit auf der Übertragungsstrecke zwischen zwei Stationen in Zeitschlitzze vorbestimmbarer Dauer unterteilt wird. Eine bestimmte Anzahl von Zeitschlitzzen wird dabei einer Übertragungsrichtung und die restliche Anzahl wird der anderen Übertragungsrichtung zugeordnet.

Eine solche TDM-Verfahren wird im Dokument **US4796255** beschrieben, das als nächstliegender Stand der Technik angesehen wird.

Um eine gute Übertragungsqualität mit relativ geringem technischen Aufwand zu erreichen, wird das TDM-Verfahren mit der DMT-Modulation kombiniert.

Diese Merkmale sind aus den anderen im Recherchenbericht zitierten Dokumente weder bekannt noch werden sie durch sie nahegelegt.

Eine erfinderische Tätigkeit ist aus diesen Gründen anwesend.

Die abhängigen Ansprüche (2 bis 7) fügen dem Gegenstand von Anspruch 1 zusätzliche Merkmale hinzu, und beruhen somit gleichfalls auf einer erfinderischen Tätigkeit.

Verfahren zur bidirektionalen Datenübertragung über eine Zweidrahtleitung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur bidirektionalen Datenübertragung über eine Zweidrahtleitung, wobei die zu sendenden und zu empfangenden digitalen Daten durch Zeitmultiplexbetrieb (TDM) getrennt werden und der zugehörige Multiplex-Zeitrahmen in eine vorbestimmbare Anzahl N von Zeitschlitzten unterteilt wird, und davon eine vorbestimmbare Anzahl K von Zeitschlitzten ausschließlich einer Übertragungsrichtung, z.B. Senden, und die restliche Anzahl $(N-K)$ von Zeitschlitzten ausschließlich der anderen Übertragungsrichtung, z.B. Empfangen, zugeordnet wird.

Aus der US-PS-4 796 255 ist ein Nachrichtenübertragungssystem bekanntgeworden, in welchem die Übertragungszeit auf der Übertragungsstrecke zwischen zwei Daten sendenden bzw. empfangenden Stationen in Zeitschlitzte vorbestimmbarer Dauer unterteilt ist. Einer bestimmten Anzahl von Zeitschlitzten des Zeitrahmens kann dabei einer Übertragungsrichtung und der restlichen Anzahl der entgegengesetzten Übertragungsrichtung zugeordnet werden.

Ziel der Erfindung ist es, ein Verfahren anzugeben, das sich durch geringe Komplexheit hinsichtlich Hardware-Einsatz bzw. Rechnerleistung auszeichnet, sodaß die Durchführung auf einfache und kostengünstige Weise erfolgen kann.

Weiters ist es Ziel der Erfindung, ein Verfahren zu schaffen, mit dem sich bei Übertragungen, die zu einem großen Teil nur in einer der beiden Übertragungsrichtungen vor sich gehen, mit hoher Übertragungsgeschwindigkeit durchführen lassen.

Weitere Aufgabe der Erfindung ist es, eine sehr gute Übertragungsqualität mit relativ geringem technischen Aufwand zu erreichen, wobei eine Änderung der Übertragungskapazität einfach und kostengünstig möglich sein soll.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß die digitalen Daten mittels diskreter Mehrtonmodulation (DMT) moduliert bzw. demoduliert werden.

Um störende Beeinflussung von zu übermittelnden Daten zu beseitigen, führen bekannte Verfahren die Trennung der DMT-modulierten Daten im Frequenzmultiplexbetrieb (FDM) durch, wobei unterschiedliche Frequenzbereiche für die beiden Übertragungsrichtungen festgelegt sind. Eine weitere Möglichkeit zur Trennung besteht in der Anwendung des Echoauslöschungsverfahrens (EC), bei dem durch den Einsatz adaptiver Filter der Einfluß des Sendeteils auf den Empfänger durch adaptive Filter unterdrückt wird. Andere Trennverfahren wurden im Stand der Technik in diesem Zusammenhang bisher nicht verwendet.

Das FDM-Verfahren erzeugt bei der Übertragung entsprechend den beiden Übertragungsrichtungen ein unteres und ein oberes Frequenzband. Da aber die Kabeldämpfung frequenzabhängig ist, bereitet es große Schwierigkeiten für beide Übertragungskanäle die gleiche Übertragungsqualität zu erzielen, in den überwiegenden Fällen ist die Übertragungsqualität in eine besser als in die andere Richtung. Generell ist es aber erwünscht, eine möglichst gleiche Qualität für beide Kanäle anbieten zu können. Weiters ist bei FDM die Variation der Übertragungskapazität mit erheblichem Aufwand verbunden, da dafür eine Anpassung der jeweils verwendeten Bandfilter erforderlich ist, sodaß die Kanalbandbreite entsprechend erhöht oder erniedrigt werden kann.

Das weiters aus dem Stand der Technik bekannte Echoauslöschungs-Verfahren weist ebenso wenn auch anders geartete Nachteile auf. So ist bei diesem Verfahren das Nah-Nebensprechen ein großes technisches Problem, da der Signalabstand zwischen Sende- und Empfangssignal sehr groß ist. Es müssen daher sehr hohe Anforderungen an die bei den Sende- und Empfangsteilen vorgesehenen A/D-Wandler erfüllt werden, da Sende- und Empfangssignale gleichzeitig auftreten und diese entsprechend gut getrennt werden müssen. Die hohen Pegelunterschiede der Sende- und Empfangssignale erfordern eine dementsprechend hohe Auflösung der A/D-Wandler, die wiederum höhere Produktkosten zur Folge hat.

Für die Durchführung dieser bekannten Trennmethode FDM und Echoauslöschung ist auch eine relativ hohe Rechnerleistung erforderlich, die die Kosten für die Datenübertragung stark erhöhen. Besonders bei Anwendung in Fällen, in denen wie etwa bei ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) in einer Übertragungsrichtung ("downstream") große Datenraten von einer zentralen Datenanlage zu einem an der Peripherie gelegenen Teilnehmer und vergleichsweise geringe Datenraten in die andere Übertragungsrichtung ("upstream") übermittelt werden sollen, ist der bei diesen bekannten Datenübertragungsverfahren getriebene Aufwand nur einer schlechten Nutzung unterworfen.

Da beim erfindungsgemäßen Verfahren entweder nur Sender- oder nur Empfängerfunktionen aktiv sind, wird weniger Prozessorleistung als bei herkömmlichen Verfahren benötigt, da letztere einen sehr hohen internen Datenverkehr zu bewältigen haben. Dadurch gelingt es, eine nach dem erfindungsgemäßen Verfahren durchgeführte Übertragung sehr kostengünstig zu implementieren.

Das erfindungsgemäße Verfahren bietet weiters den Vorteil einer gleichen Übertragungsqualität in beiden Übertragungsrichtungen, da Senden und Empfangen bei TDM mit der gleichen Leitungsdämpfung erfolgt. Dadurch können beide Übertragungsrichtungen mit geringstmöglicher Qualitätsminderung im gleichen

Frequenzbereich durchgeführt werden. Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens ist die sehr einfache Veränderung der Übertragungskapazität, die durch die entsprechende Wahl der Anzahl der Zeitschlitzte für die jeweilige Übertragungsrichtung ermöglicht wird.

Als besonders vorteilhaft bei asymmetrischer Datenübertragung kann es sein, wenn in einer Übertragungsrichtung der Großteil der Daten und in der anderen nur ein kleiner Rest übertragen wird. Dies ist dann gegeben, wenn die Anzahl N der Zeitschlitzte sehr viel größer als die Anzahl K gewählt wird. Vorzugsweise ist diese Bedingung erfüllt, wenn N gleich 30 und K gleich 1 ist.

Da das erfindungsgemäße Verfahren zur Datenübertragung über Telephonleitungen eingesetzt werden kann, kann es z.B. durch die Nummernwahl auf der Leitung zu impulsartigen Störungen kommen, die einen Übertragungsfehler bewirken, der unbedingt korrigiert werden muß. Die Datenübertragung muß aber nicht über Telephonleitungen erfolgen, sie kann im Rahmen der Erfindung über jede dafür geeignete Zweidrahtleitung

(Weiter auf Seite 3 der ursprünglichen Beschreibung)

Betr.: Internat. Patentanmeldung PCT/AT 96/00112
Anmelder: Ericsson Austria AG

NEUER PATENTANSPRUCH 1

1. Verfahren zur bidirektionalen Datenübertragung über eine Zweidrahtleitung, wobei die zu sendenden und zu empfangenden digitalen Daten durch Zeitmultiplexbetrieb (TDM) getrennt werden und der zugehörige Multiplex-Zeitrahmen in eine vorbestimmbare Anzahl N von Zeitschlitzten unterteilt wird, und davon eine vorbestimmbare Anzahl K von Zeitschlitzten ausschließlich einer Übertragungsrichtung, z.B. Senden, und die restliche Anzahl (N-K) von Zeitschlitzten ausschließlich der anderen Übertragungsrichtung, z.B. Empfangen, zugeordnet wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die digitalen Daten mittels diskreter Mehrtonmodulation (DMT) moduliert bzw. demoduliert werden.

Die ursprünglichen Patentansprüche 2 bis 7 werden unverändert aufrecht erhalten.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.